

## Passives Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs

**Patent number:** DE19961799  
**Publication date:** 2001-07-05  
**Inventor:** SPECHT MARTIN (DE); KILIAN THOMAS (DE)  
**Applicant:** BREED AUTOMOTIVE TECH (US)  
**Classification:**  
- **International:** B60R22/46; H02K29/00  
- **European:** B60N2/02B6W; B60N2/42D2; B60N2/42D2F;  
B60N2/427R4; B60N2/427R6; B60N2/427T4;  
B60N2/433B; B60N2/48W; B60R22/195A; B60R22/46;  
B60R22/46D  
**Application number:** DE19991061799 19991221  
**Priority number(s):** DE19991061799 19991221

Also published as:

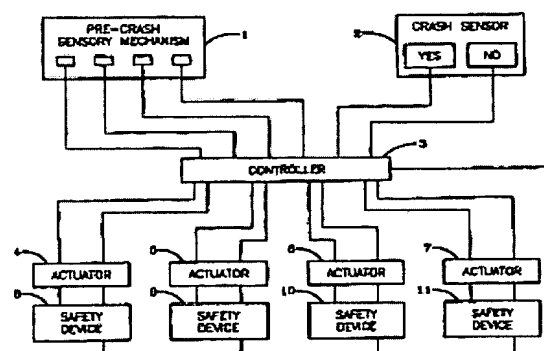


WO0145985 (A1)  
EP1240056 (B1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19961799

A passive safety system for a motor vehicle has a plurality of safety devices (8-11) that are movable by associated drives from a normal state into a crash-induced safety state. The passive safety system also includes a precrash sensor system (1) that can actuate one or more safety devices to a safety intermediate position and then as a function of the subsequent driving situation the respective safety device (8-11) is brought into the safety state and is kept in the safety state or is brought back to the normal state.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



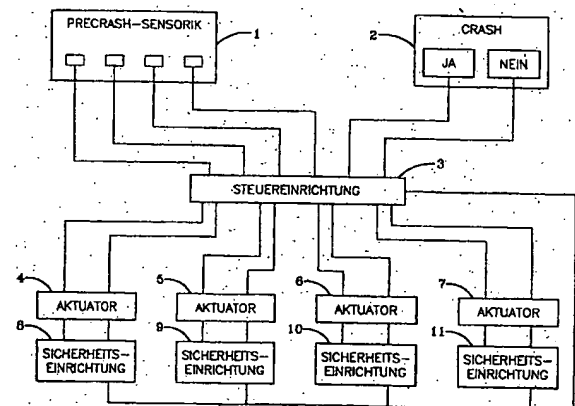
71 Anmelder:  
Breed Automotive Technology, Inc., Lakeland, Fla.,  
US  
74 Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Nöth, 80335 München

72 Erfinder:  
Specht, Martin, Dipl.-Ing.(FH), 82340 Feldafing, DE;  
Kilian, Thomas, Dipl.-Ing.(FH), 82110 Germering,  
DE  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 44 11 184 A1  
DE 41 12 579 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Passives Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs  
57 Ein passives Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs mit mehreren Sicherheitseinrichtungen 8-11, welche mit jeweils zugeordneten Antrieben aus einem Normalzustand in einen unfallbedingten Sicherheitszustand bewegbar sind und einer Precrash-Sensorik 1, deren Sensorsignale eine Steuereinrichtung 3 ansteuern, welche in Abhängigkeit von den Precrash-Signalen die Sicherheitseinrichtungen reversibel kurzzeitig betätigen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein passives Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs mit mehreren Sicherheitseinrichtungen, welche mit jeweils zugeordneten Antrieben betätigbar sind und einer Precrash-Sensorik, mit welcher die Höhe einer Unfallwahrscheinlichkeit feststellbar ist.

## Stand der Technik

Sicherheitseinrichtungen des passiven Sicherheitssystems sind beispielsweise Sicherheitsgurte mit Gurtstraffern, Gurtkraftbegrenzer, verstellbare Sitzrampen im Unterbau von Fahrzeugsitzen, verstellbare Lenksäulen, verstellbare Pedalerie, verstellbare Lehnen-Kopfstützenkombinationen an Fahrzeugsitzen, verstellbare Überrollbügel und dergleichen. Auch Airbags gehören zum passiven Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs. Airbags werden durch Füllen mit einem Füllgas in einen Sicherheitszustand gebracht. Demgegenüber werden die vorher aufgelisteten Sicherheitseinrichtungen mittels eines zugeordneten Antriebs, beispielsweise pyrotechnisch, elektrisch oder mechanisch, z. B. durch Federkraft aus ihrem Normalzustand in den Sicherheitszustand bewegt. Zum passiven Sicherheitssystem gehören nicht nur solche Sicherheitseinrichtung, die die Unfallfolgen für die Fahrzeuginsassen minimieren, sondern auch am Fahrzeug vorhandene Sicherheitseinrichtungen zur Milderung der Unfallfolgen für äußere Verkehrsteilnehmer.

Ferner ist es bekannt, zur Betätigung und Einstellung des passiven Sicherheitssystems eine Precrash-Sensorik am Fahrzeug vorzusehen, welche kritische Fahrsituationen, insbesondere vor einem Crash anzeigen. Hieraus kann rechnergestützt eine potentielle Unfallwahrscheinlichkeit hergeleitet werden und die Sicherheitseinrichtungen am Fahrzeug können entsprechend angesteuert werden.

Ferner ist es bekannt, in Abhängigkeit von der Unfallschwere die angesteuerten Sicherheitseinrichtungen zeitlich und/oder im Wirkungsgrad gestuft bzw. eingestellt, zu betätigen. Bei den bekannten Sicherheitssystemen ist es erforderlich, bei einem Unfall innerhalb kurzer Zeit die Sicherheitseinrichtung in die entsprechende Sicherheitsposition bzw. in den geeigneten Sicherheitszustand, durch welchen der innere oder äußere Verkehrsteilnehmer gegen Unfallfolgen geschützt wird, zu bringen.

## Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein passives Sicherheitssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, welches frühzeitig auf einen Unfall einstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Gemäß der Erfindung ist die jeweilige Sicherheitseinrichtung des passiven Sicherheitssystems in der Weise ausgebildet, daß sie in Richtung zum Sicherheitszustand, den sie bei einem Unfall einnimmt, wenigstens bis zu einer Sicherheitszwischenstellung, welche einen vorläufigen Sicherheitszustand darstellt, bewegbar ist und aus dieser Sicherheitszwischenstellung reversibel wieder in den Normalzustand, den sie bei normalem Fahrbetrieb einnimmt, zurückgebracht werden kann. Eine Steuereinrichtung steuert in Abhängigkeit der von der Precrash-Sensorik gelieferten Precrash-Signale eine jeweilige Sicherheitseinrichtung in der Weise an, daß die jeweilige Sicherheitseinrichtung kurzzeitig, beispielsweise eine halbe Sekunde oder länger, in die Sicherheits-Zwischenstellung bewegt wird. Anschließend wird in Abhängigkeit von der nachfolgenden Fahrsituation die jeweilige Sicherheitseinrichtung bis in den Sicherheitszu-

stand, den sie beim Unfall einnimmt, bewegt oder beim Ausbleiben eines Unfalls in den Normalzustand oder Ausgangszustand zurückgebracht.

Hierdurch ist es möglich im Vorfeld eines Unfalls, die jeweilige Sicherheitseinrichtung zumindest in die Nähe ihres endgültigen Sicherheitszustandes, den sie bei einem Unfall einnimmt, zu bringen. Es ist hierzu nicht erforderlich, daß die jeweiligen Sicherheitseinrichtungen selektiv in die jeweilige vorläufige Sicherheits-Zwischenstellung gebracht werden, sondern es können alle oder nahezu alle reversibel bewegbaren Sicherheitseinrichtungen in die vorläufige Sicherheitsposition (Sicherheits-Zwischenstellung) gebracht werden. Hierdurch kann unabhängig von bestimmten Intensitätsstufen, mit denen eine Unfallwahrscheinlichkeit durch die Precrash-Sensorik angezeigt wird, das passive Sicherheitssystem mit allen reversibel bewegbar ausgebildeten Sicherheitseinrichtungen bei einem potentiellen Risiko in die dem Sicherheitszustand angenäherte Sicherheits-Zwischenstellung oder den Sicherheitszustand gebracht werden.

Für die reversible Betätigung der Sicherheitseinrichtungen kann der Antrieb betätigt werden, mit welchem die jeweilige Sicherheitseinrichtung in den für einen Unfall erforderlichen Sicherheitszustand gebracht wird. Es ist jedoch auch möglich, einen zusätzlichen Antrieb vorzusehen, der die reversible Bewegung der Sicherheitseinrichtung in die Sicherheits-Zwischenstellung und von dort in den Normalzustand zurück bewirkt. In Abhängigkeit von der Antriebsart, welche bei der jeweiligen Sicherheitseinrichtung für die Bewegung in den unfallbedingten Sicherheitszustand verwendet wird, kann die Energiequelle für die reversible Bewegung ausgewählt werden. Demgemäß eignen sich pneumatische, hydraulische, elektrische oder mechanische Antriebe. In bevorzugter Weise kommt ein elektromotorischer Antrieb für die reversible Bewegung zur Anwendung. Bei pyrotechnischen Antrieben, mit denen die Sicherheitseinrichtung in den unfallbedingten Sicherheitszustand gebracht werden, beispielsweise bei Gurtstraffern kann eine pneumatische Energiequelle (Druckquelle) verwendet werden, um insbesondere einen rotatorischen Strafferantrieb reversibel zu bewegen.

Aufgrund der reversiblen Bewegbarkeit können in Abhängigkeit von den Precrash-Signalen die Sicherheitsvorstellungen in die Sicherheits-Zwischenstellungen wiederholt durchgeführt werden, ohne daß die jeweilige Sicherheitseinrichtung nach ihrer Betätigung ausgewechselt werden muß. Hierdurch können Sicherheitsvorstellungen vorausschauend eingeleitet werden, welche bei kritischen Fahrsituationen die Insassen in eine spürbare optimierte Crash-Ausgangsposition bringen. Falls es zu keinem Unfall kommt, wird die Sicherheitseinrichtung wieder in ihre Ausgangsposition bzw. in ihre Normalposition zurückgebracht.

Bei der Erfindung ergibt sich ein erheblicher Zeitgewinn, um in Abhängigkeit von der Crash-Sensorik, welche feststellt, ob ein Unfall stattgefunden hat oder nicht und welche ferner computergestützt die Unfallschwere feststellt, die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen in ihre unfallrelevanten, endgültigen Sicherheitszustände zu bringen.

Von der Precrash-Sensorik erfassbare kritische Situationen können beispielsweise eine Vollbremsung, Schleudern, das Ein- und/oder Ausfedern eines jeweiligen Rades, die Lenkwinkelgeschwindigkeit und unterschiedliche Reibwerte an den Rädern gegenüber der Fahrbahn sein. Auch externe Unfallgefahren, wie sich dem Fahrzeug nähernde Objekte, können von der Precrash-Sensorik erfaßt werden. Hierzu stehen Sensoren für die Früherkennung eines möglichen Front-, Seiten- und Heckcrashes zur Verfügung. Aufgrund der reversiblen Ausbildung der Sicherheitseinrichtung zumindest in ihrer Bewegung bis in eine Sicherheitsvorstellung (Si-

cherheits-Zwischenstellung) und wieder zurück in den Ausgangszustand ist es möglich, das passive Sicherheitssystem langsamer und damit mit verbesserter Kontrolle zu aktivieren.

Wenn beispielsweise eine einen Frontalaufprall ankündigende Gefahrensituation durch die Precrash-Sensorik angezeigt wird, kann das Sicherheitsgurtsystem an jedem belegtem Fahrzeugsitz in die jeweilige Sicherheits-Zwischenstellung gebracht werden. In bevorzugter Weise erfolgt dies durch einen elektromotorischen Antrieb, der beispielsweise auf die Gurtspule des Gurtaufrollers oder zur Verstärkung der Rückstellkraft der Triebfeder des Gurtaufrollers auf die Triebfeder wirkt. Hierfür eignet sich in bevorzugter Weise ein bürstenloser Gleichstrommotor, wie er beispielsweise aus der DE 43 02 042 A1 oder der DE 197 31 689 C2 bekannt ist.

Ferner kann mittels einer elektromotorischen Verstellung der Gurthöhenversteller, an welchem ein Dreipunktsicherheitsgurt umgelenkt wird, in seiner Höhe in Abhängigkeit von der Precrash-Erkennung, verstellt werden. Bevorzugt wird der Gurthöhenversteller in seine unterste Position gebracht, welche im Falle eines Frontalaufpralls sowohl den endgültigen Sicherheitszustand als auch die vorläufige Sicherheits-Zwischenstellung darstellt. Dies kann in Zusammenarbeit mit einer Bewegung des Gurtstraffers in dessen Sicherheits-Zwischenstellung erfolgen. Es wird dann eine ideale Umschlingung des Körpers des Fahrzeuginsassen ohne Verletzungsrisiko im Halsbereich gewährleistet. Dies gilt insbesondere auch im Zusammenhang mit einem aufblasbaren Gurtsystem, wie es beispielsweise in der DE 19 80 465 beschrieben ist.

Bei einem Frontalaufprall spielt die Sitzposition des Fahrzeuginsassen eine entscheidende Rolle. Befindet sich der Fahrzeuginsasse in einer Out-Off-Position, beispielsweise beim Schlafen oder Hantieren im Handschuhfach, ist dies eine äußerst ungünstige Ausgangsposition, um einen Frontalcrash unverletzt zu überstehen. Neben dem Bewegen des Sicherheitsgurtes beispielsweise unter Zuhilfenahme des Strafferantriebs oder eines zusätzlichen, insbesondere elektromotorischen Antriebs in die Sicherheits-Zwischenstellung, ist es von Vorteil auch die Rückenlehne des Fahrzeugsitzes mit Hilfe eines Elektromotors zu verstellen, um den Fahrzeuginsassen in eine ideale Körperposition (etwa 21°) für den Frontalcrash zu bringen. Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines elektromotorischen Antriebs geschehen, wie er in der DE 43 02 042 A1 beschrieben ist.

Zusätzlich zur Rückenlehne kann auch eine Verstellung am Sitzunterbau, insbesondere der Sitzrampe zur Neigungsverstellung für die Sicherheitsvorverstellung durchgeführt werden. Insbesondere bei der Gefahr eines Frontalaufpralls, ist es von Vorteil, die oberste Neigungsposition der Sitzrampe vorzugsweise mit Hilfe eines elektromotorischen Antriebs einzustellen. Für diese reversible Verstellbewegung eignet sich ebenfalls ein bürstenloser Gleichstrommotor, wie er aus der DE 43 02 042 A1 bekannt ist. Ferner können im Innenraum des Kraftfahrzeugs vorhandene Baueinheiten, wie Lenksäulen, Pedalerie, Armaturentafeleneinheit oder ein Deformationselement im Kniebereich reversibel verfahrbar ausgebildet sein, um kurzzeitig in die Sicherheits-Zwischenstellung gebracht werden zu können.

Zum passiven Schutz vor Unfallfolgen äußerer Verkehrsteilnehmer, insbesondere Fußgänger können aufgrund von beispielsweise auf Radarbasis arbeitende Precrash-Sensoren Aktuatoren reversibel betätigt werden, um Fahrzeugkonturen wie Stoßfänger, Karosserieteile, Fahrzeugdeckel kurzzeitig in eine energieabsorbierende Stellung zu bringen. Hierdurch können Fahrzeugkonturen gezielt eine solche Position (Sicherheits-Zwischenstellung oder Sicherheitsstel-

lung) gebracht werden, in welcher sie energieabsorbierend beim Aufprall eines äußeren Verkehrsteilnehmers wirken.

Auch bei der Früherkennung eines Seitencrashes werden die jeweiligen Sicherheitseinrichtungen, welche zur Gurtstraffung, zur Optimierung der Sitzposition (Sitzrampe, Rückenlehne, Kopfstütze) dienen, in ihre jeweilige Sicherheits-Zwischenstellung kurzzeitig gebracht. Zusätzlich können Seitenwangen im Sitzunterbau in eine obere Position gefahren werden.

Um im Falle eines Seitenaufpralls einen Toraxairbag aus der Türverkleidung oder der Sitzlehne beim Aufblasen unbehindert zu bewegen, können Teile der Türverkleidung, beispielsweise der Armauflagenkontur kurzzeitig bewegt werden, um einen ausreichenden Freiraum für den Airbag beim Aufblasen zu haben.

Bei einem drohenden Heckcrash ist für eine Minimierung der Unfallfolgen die richtige Kopfstützenposition wesentlich. Mit Hilfe einer elektromotorischen Verstellung der Lehnenneigung in Kombination mit der Kopfstützenverstellung, wie sie beispielsweise in der DE 199 31 894 A1 beschrieben ist, erreicht man eine optimierte Körperposition, um aus einem Heckcrash resultierende Unfallfolgen zu vermeiden oder zu verringern. Hierzu kann beispielsweise der Schulterbereich mit Kopfstütze kurzzeitig nach vorne abgelenkt werden oder die Kopfstütze bezüglich der Lehnenposition nach vorne und oben verfahren werden, wie es beispielsweise in der DE 199 31 894 A1 beschrieben ist. Außerdem kann der Gurtstraffer in der Weise betätigt werden, daß die Gurtlose aus dem Brustbereich, welche aufgrund der relativen Rückwärtsbewegung des Insassen gegenüber der Sitzlehne entsteht, entfernt wird, um ein Festhalten im Beckenbereich am Sitzunterbau und damit ein mögliches Aufsteigen des Körpers zu vermeiden. Hierdurch wird bereits zeitlich vor dem Auftreten eines Heckcrashes eine Positionierung des Fahrzeuginsassen in einer optimierten Körperposition erreicht. Wenn es zum Heckcrash kommt, wird durch die Aktivierung des Gurtstraffers der Sicherheitsgurt in die unfallrelevante Sicherheitsstellung gebracht und der Fahrzeuginsasse vor allem auch im Beckenbereich am Sitzunterbau festgehalten. Hierdurch wird das Aufsteigen des Körpers, das letztlich zu schwerwiegenden Schleudertraumaverletzungen führen kann, vermieden. Falls kein Heckcrash stattfindet, werden die in die Sicherheits-Zwischenstellung kurzzeitig gebrachten Bauteile, nämlich die Sitzlehne, die Kopfstütze und die Sitzrampe wieder in ihre Ausgangsstellungen zurückgebracht. Für die reversible Bewegung eignet sich ebenfalls ein elektromotorischer Antrieb, wie er beispielsweise in der DE 43 02 042 A1 beschrieben ist.

Bei der Erkennung eines Überschlags-Unfallgeschehens (Rollover) kann ebenfalls mittels Aktuatoren, insbesondere Hochleistungsaktuatoren, die reversible Verstellung des Sicherheitsgurtsystems durchgeführt werden. Dabei werden deutliche Körperpositions-Verbesserungen erreicht. In bevorzugter Weise wird auch der Höhenversteller in seine unterste Position gefahren, um eine optimale Körpermuschlingung durch den Dreipunktsicherheitsgurt zu erhalten. Die Bewegung des Sicherheitsgurtes in die Sicherheits-Zwischenstellung kann durch einen zusätzlichen Antrieb oder mit Hilfe des reversibel betätigbaren Gurtstraffers erreicht werden. Fahrzeugscheiben und Türen werden geschlossen und verriegelt. Bei Cabrio-Fahrzeugen können crash-optimierte Verdeckpositionen kurzzeitig hergestellt werden. Auch können reversibel verstellbare Überrollbügel kurzzeitig ausgefahren werden.

In bevorzugter Weise kommen elektromotorische Hochleistungsaktuatoren zum Einsatz, welche eine Drehbewegung oder Linearbewegung erzeugen, um die erforderliche

reversible Verstellung der jeweiligen Sicherheitseinrichtung zu bewirken.

### Beispiele

Anhand der Figuren wird an Ausführungsbeispielen die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

**Fig. 1** ein Blockschaltbild eines passiven Sicherheitssystems eines Kraftfahrzeugs, welches ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist;

**Fig. 2** eine erste Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung;

**Fig. 3** eine zweite Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung;

**Fig. 4** eine dritte Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung;

**Fig. 5** eine vierte Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung;

**Fig. 6** in perspektivischer Darstellung eine fünfte Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung;

**Fig. 7** eine Seitenansicht der in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsform einer Sicherheitseinrichtung; und

**Fig. 8** eine sechste Ausführungsform für eine Sicherheitseinrichtung.

Das in der **Fig. 1** dargestellte Blockschaltbild eines passiven Sicherheitssystems besitzt eine Precrash-Sensorik **1** mit mehreren Precrash-Sensoren, die beispielsweise Informationen über eine Vollbremsung, über Schleudern, unterschiedliche Fahrbahnreibwerte der einzelnen Kraftfahrzeugräder, das Ausfedern eines jeweiligen Kraftfahrzeugrades oder die Lenkwinkelgeschwindigkeit geben können. Ferner können externe Sensoren vorgesehen sein, welche in der Umgebung des Fahrzeugs eine Früherkennung von Unfallgefahren, wie Frontal-, Seiten- oder Heckcrash durchführen. Entsprechende Sensorsignale werden an eine Steuereinrichtung **3** weitergeleitet. Ferner ist an die Steuereinrichtung **3** ein Crash-Sensor **2** angeschlossen, welcher im Falle eines Crashes entsprechende Signale an die Steuereinrichtung **3** liefert. Falls es zu keinem Crash kommt, kann der Crash-Sensor **2** nach Ablauf einer bestimmten Zeit, gerechnet vom Auftreten der Precrash-Signale, beispielsweise 0,5 bis einige Sekunden ein entsprechendes Signal an die Steuereinrichtung **3** liefern.

Die Steuereinrichtung **3** steuert die Betätigung verschiedener Sicherheitseinrichtungen **8, 9, 10** und **11**. Die jeweilige Sicherheitseinrichtung kann als Gurtstraffer, als Verstelleinrichtung für einen Gurtbandhöhenversteller, als Verstelleinrichtung für die Verstellung der Kopfstützenposition gegenüber einer Fahrzeugsitzlehne, als Sitzlehnenverstelleinrichtung, als Sitzrampenverstelleinrichtung, als Verstelleinrichtung für die Pedalerie und/oder die Lenksäule oder dergleichen ausgebildet sein. Die Sicherheitseinrichtungen **8 bis 11** können integrierte, zugeordnete Antriebe enthalten, welche die jeweilige Sicherheitseinrichtung bei einem Unfall aus einem bei normalem Fahrbetrieb herrschenden Normalzustand in den unfallbedingten Sicherheitszustand bewegt.

Diese Antriebe werden in Abhängigkeit vom Auftreten eines Unfalls durch die Steuereinrichtung **3** betätigt. Die Sicherheitseinrichtungen **8, 9, 10** und **11** sind in der Weise ausgebildet, daß sie zumindest bis in eine auf den unfallbedingten Sicherheitszustand hin, gerichtete Sicherheits-Zwischenstellung reversibel bewegbar sind. Diese reversible Bewegung bzw. Verstelleigenschaft der Sicherheitseinrichtung **8 bis 11**, kann durch die integrierten zugehörigen Antriebe, welche pyrotechnisch, mechanisch z. B. Federkraft, elektrisch z. B. elektromotorisch, pneumatisch oder auch hydraulisch betätigbar sein können, bewirkt werden. Es

können jedoch zusätzliche Aktuatoren **4, 5, 6, 7**, den jeweiligen Sicherheitseinrichtungen **8 bis 11** zugeordnet sein, wie es in der **Fig. 1** dargestellt ist. Die Aktuatoren **4, 5, 6** und **7** bewirken die reversible Bewegung der jeweiligen Sicherheitseinrichtung in die Sicherheits-Zwischenstellung und von dort zurück in den Normalzustand. Die Steuereinrichtung **3** wertet die von der Precrash-Sensorik kommenden Precrash-Signale in bevorzugter Weise rechnergestützt aus. Wenn sich aus der Auswertung eine kritische Fahrsituation, d. h. die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls (Frontalaufprall, Seitenaufprall, Heckcrash, Overroll) ergibt, steuert die Steuereinrichtung zumindest die Sicherheitseinrichtungen an, welche für die Gewährleistung der Fahrzeuginsassen-Sicherheit bei der entsprechenden Unfallart in Frage kommen, an. Hierzu werden mit Hilfe der integrierten Antriebe oder der zugeordneten Aktuatoren **4 bis 7** die Sicherheitseinrichtungen kurzzeitig in ihren Sicherheitszustand gebracht oder in Richtung zum Sicherheitszustand bis in eine Sicherheits-Zwischenstellung bewegt. Wenn nach Ablauf der kurzen Zeit, beispielsweise etwa 0,5 Sekunden oder mehr, kein Crash durch den Crashesensor **2** festgestellt wird, wird die jeweilige Sicherheitseinrichtung aus dem Sicherheitszustand bzw. der Sicherheits-Zwischenstellung in den Normalzustand bzw. Ausgangszustand zurückgebracht.

Die Aktuatoren **4 bis 7**, welche die reversible Verstellung der Sicherheitseinrichtungen durchführen, können pneumatisch, hydraulisch, mechanisch (z. B. durch Federkraft) oder elektrisch, insbesondere elektromotorisch mit Drehantrieb oder Linearantrieb betrieben werden. In bevorzugter Weise erfolgt der Betrieb elektromotorisch oder elektromagnetisch.

In den **Fig. 2 bis 8** sind für Sicherheitseinrichtungen, welche als Sicherheitsgurtsysteme ausgebildet sind, verschiedene Aktuatoren zur Erzeugung der reversiblen Verstellbewegungen bei den Sicherheitseinrichtungen dargestellt.

In der **Fig. 2** ist ein elektromotorischer Antrieb **12** vorgesehen, welcher über ein Getriebe **13** eine Gurtspule **14** eines Sicherheitsgurtaufrollers reversibel in Richtung zum Sicherheitszustand durch eine Vorstraffung des auf der Gurtspule **14** aufgewickelten, nicht näher dargestellten Sicherheitsgurtes und von dort wieder zurückbewegen kann.

Es ist auch möglich, daß der elektromotorische Antrieb **12** zur Verstellung eines Einhängepunktes **15** einer bevorzugt direkt auf die Gurtspule **14** wirkenden Triebfeder **16** des Gurtaufrollers dient. Dabei kann ein auf der Motorwelle sitzendes Ritzel **17**, z. B. über das Getriebe **13** mit dem Einhängepunkt **15** in Drehantriebsverbindung stehen. Das Getriebe **13** ist bevorzugt als selbsthemmendes Getriebe, z. B. Schneckengetriebe, oder Planetengetriebe ausgebildet und wirkt als drehzahlreduzierendes Getriebe. Der Einhängepunkt **15** der Triebfeder **16** kann reversibel zwischen seiner Normalposition und der Sicherheitsposition bzw. Sicherheits-Zwischenposition verstellt werden. Durch die Verstellung des Einhängepunktes **15** läßt sich die Federkraft, mit der die Triebfeder **16** auf die Gurtspule **14** und damit auf das angelegte Sicherheitsgurtband wirkt, kurzzeitig erhöhen und dann wieder in den Ausgangszustand zurückbringen. Die Federkraft kann auch derartige erhöht werden, daß die Triebfeder **16** einen mechanischen Kraftspeicher für eine Leistungsstraffung des Sicherheitsgurtes bei einem Crash bildet.

Bei dem in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel wird ein pyrotechnisch angetriebener Strafferantrieb **22**, wie er beispielsweise aus der DE 44 22 980 C2 bekannt ist, reversibel verstellt. Hierzu dient ein Druckspeicher **31** eines Drehkolbens oder Triebbrades **18** über ein Ventil **20** anschließbar ist. Der Druckspeicher **19** läßt sich mittels einer motorbetriebenen

Pumpe oder Kompressors 21 jederzeit wieder auffüllen. Bei der Bewegung des Strafferantriebs durch das im Speicher 19 gespeicherte Druckmedium, z. B. Druckgas oder durch Fliehkraft bei der Drehung wird in bekannter Weise eine Kupplung eingerückt, über welche die Drehbewegung des Triebrades 18 auf die Gurtspule übertragen wird. Durch die Drehbewegung wird das Gurtband mit einer bestimmten Zugkraft kurzzeitig beaufschlagt. Wenn kein Crash stattfindet, wird das bevorzugt elektromagnetisch betätigte Ventil 20 wieder geschlossen. Die Kupplung gelangt außer Eingriff, so daß die Gurtspule gegenüber dem Triebad 18 des Strafferantriebs wieder frei drehbar ist. Anstelle des Triebrades kann auch ein anderer durch ein Treibgas antreibbare Rotor für den Strafferantrieb verwendet werden. Anstelle eines pneumatischen Druckmediums kann auch ein hydraulisches Druckmedium zum Einsatz kommen. In diesem Fall kann von einem Sammelraum 32 Hydraulikflüssigkeit über eine Leitung 44 wieder zur Pumpe 20 zurückgebracht werden, so daß ein Kreislauf gebildet ist. Zwischen der Pumpe (Kompressor) 21 und dem Druckspeicher 19 befindet sich ein Rückschlagventil 31.

Bei dem in der Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel kann ein Sicherheitsgurtband 23, welches vom Gurtaufroller 24 weggeführt ist, zwischen zwei rotatorisch, z. B. von einem Elektromotor antreibbaren Backen 25, 26 geführt sein, wobei beim Verdrehen der Backen der angelegte Sicherheitsgurt 23 kurzzeitig bis zum Erreichen einer bestimmten Zugkraft (Sicherheits-Zwischenposition) gestrafft wird.

Bei dem in der Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel wird mittels eines elektromotorischen Antriebs 12 ein Kolben 33 des Strafferantriebs 22 für ein Gurtschloß 29 in eine Sicherheits-Zwischenposition kurzzeitig gebracht, wodurch auf das Sicherheitsgurtband eine bestimmte erhöhte Zugkraft für einen bestimmten Zeitraum, z. B. bis zu 5 Sekunden, zur Einwirkung gebracht wird. Der Antrieb 12 ist über ein Zugseil 35 mit dem Kolben 33 verbunden. Falls ein Crash stattfindet, wird der Strafferantrieb 22 beispielsweise pyrotechnisch betätigt und der Kolben 33 so weit im Führungrohr 34 angetrieben, daß das Gurtschloß 29 und damit das Sicherheitsgurtband in den endgültigen Sicherheitszustand gestrafft wird. Falls kein Crash stattfindet, wird der Kolben 33 aus seiner Sicherheitszwischenposition durch eine Druckfeder 35 in seine Ausgangsposition zurückgebracht. Das Gurtschloß 29 befindet sich dann wieder in seiner Normalposition.

Bei dem in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungsbeispiel wirkt ein elektromotorischer Antrieb 12, der ein oder beidseitig an einem Fahrzeugsitz angeordnet sein kann, über eine Übertragerwelle 38 auf eine Rückenlehne 37 des Fahrzeugsitzes. Die Ausgangswelle des elektromotorischen Antriebs 12 überträgt das vom elektromotorischen Antrieb 12 erzeugte Drehmoment auf ein verstellbares Teil eines an sich bekannten Verstellgetriebes 39, das mit dem Lehnrahmen 40 verbunden ist. Der Stator des elektromotorischen Antriebs ist am Sitzrahmen 41 abgestützt. Der elektromotorische Antrieb 12 kann als Flachmotor ausgebildet sein, wie er beispielsweise aus der DE 43 02 042 A1 bekannt ist. Wenn von der Precrash-Sensorik 1 die Gefahr eines Unfalls, insbesondere eines Heckaufpralls, festgestellt wird, erfolgt eine Ansteuerung des elektromotorischen Antriebs 12 in dem Sinne, daß die Rückenlehne 37 aus einer in der Fig. 7 in ausgezogenen Linien dargestellten Komfort-Stellung in eine in strichlierten Linien dargestellte Sicherheitsposition gebracht wird. Ferner kann hierbei gleichzeitig eine Verstellung der Kopfstütze 42 erfolgen, indem diese nach vorne und nach oben bewegt wird. Auch bei der Gefahr eines Frontalaufpralls kann die Rückenlehne 37 in die in der Fig. 7 strichliert dargestellte Sicherheitsposition gebracht wer-

den. Wenn nach Ablauf einer bestimmten Zeit, z. B. ca. 5 Sekunden festgestellt wird, daß kein Unfall stattgefunden hat, erfolgt eine erneute Ansteuerung des elektromotorischen Antriebs 12 und die Rückenlehne 37 und die Kopfstütze 42 werden in ihre Ausgangspositionen zurückgebracht.

Bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt der Strafferantrieb 22 eine Zahnstange 35, welche durch einen pyrotechnischen Antrieb 36 in einem Führungrohr 34 zum Straffen eines Sicherheitsgurtes angetrieben wird. Die Zahnstange 35 wirkt hierbei auf ein Antriebsrad 28, welches direkt oder über ein Getriebe mit der Gurtspule eines Gurtaufrollers verbunden ist. Diese Leistungsstraffung erfolgt dann, wenn ein Unfall stattfindet. Ein Leistungsstraffer mit Zahnstangenantrieb ist beispielsweise aus der EP 0 629 531 A1 bekannt.

In Abhängigkeit von Signalen der Precrash-Sensorik 1 wird der Betrieb des elektromotorischen Antriebs 12 gesteuert, welcher auf eine zusätzliche Zahnstange 27 wirkt. Der elektromotorische Antrieb 12 treibt hierzu eine Gewindespindel 43 an, welche mit einem Innengewinde der Zahnstange 27 in Eingriff steht. Durch diesen Betrieb wird die Zahnstange 27 in der Fig. 8 nach oben bewegt, so daß durch die Drehung des Antriebrades 28 der auf die nicht näher dargestellte Gurtspule aufgewickelte Sicherheitsgurt vorgestraft wird. Hierbei kann beispielsweise aus dem Sicherheitsgurt eine Gurtlose entfernt werden oder es kann der Fahrzeugsitz aus einer Out-Off-Position in eine normale Körperposition gebracht werden, in welcher das Verletzungsrisiko verringert wird. Wenn kein Unfall stattfindet, wird die Zahnstange 27 durch den elektromotorischen Antrieb 12 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückgebracht. Falls ein Unfall stattfindet, wird der pyrotechnische Treibsatz 36 gezündet und die schon erläuterte Leistungsstraffung durch die Zahnstange 35 durchgeführt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Precrash-Sensorik
- 2 Crashesensorik
- 3 Steuereinrichtung
- 4 Aktuator
- 5 Aktuator
- 6 Aktuator
- 7 Aktuator
- 8 Sicherheitseinrichtung
- 9 Sicherheitseinrichtung
- 10 Sicherheitseinrichtung
- 11 Sicherheitseinrichtung
- 12 elektromotorischer Antrieb
- 13 Getriebe
- 14 Gurtspule
- 15 Einhängpunkt
- 16 Triebfeder
- 17 Ritzel
- 18 Triebad
- 19 Druckspeicher
- 20 Ventil
- 21 Kompressor
- 22 Strafferantrieb
- 23 Sicherheitsgurtband
- 24 Gurtaufroller
- 25 Backen
- 26 Backen
- 27 Zahnstange
- 28 Antriebsrad
- 29 Gurtschloß
- 30 Rückschlagventil

31 Arbeitsraum	
32 Sammelraum	
33 Kolben	
34 Führungsrohr	
35 Zahnstange	5
36 pyrotechnischer Antrieb	
37 Rückenlehne	
38 Übertragerwelle	
39 Verstellgetriebe	
40 Lehnrahmen	10
41 Sitzrahmen	
42 Kopfstütze	
43 Gewindespindel	
44 Leitung	15
Patentansprüche	

während etwa 5 Sekunden aufrechterhalten wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

1. Passives Sicherheitssystem eines Kraftfahrzeugs mit mehreren Sicherheitseinrichtungen, welche mit jeweils zugeordneten Antrieben aus einem Normalzustand in einen Sicherheitszustand bei einem Unfall bewegbar sind, einer Precrash-Sensorik, mit welcher die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls feststellbar ist, und einer Steuereinrichtung, welche in Abhängigkeit der von der Precrash-Sensorik gelieferten Signale eine oder mehrere Sicherheitseinrichtungen ansteuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweilige Sicherheitseinrichtung (8-11) in Richtung zu ihrem Sicherheitszustand zumindest bis zu einer Sicherheits-Zwischenstellung bewegbar und aus dieser Sicherheits-Zwischenstellung reversibel in den Normalzustand zurückbringbar ist und daß die Steuereinrichtung (3) in Abhängigkeit von den Precrash-Signalen Antriebe (4-7) für eine kurzzeitige Bewegung der jeweiligen Sicherheitseinrichtung (8-11) in zumindest die Sicherheits-Zwischenstellung betätigt und daß anschließend in Abhängigkeit von der nachfolgenden Fahrsituation die jeweilige Sicherheitseinrichtung (8-11) in den Sicherheitszustand gebracht wird bzw. im Sicherheitszustand gehalten wird oder in den Normalzustand zurückgebracht wird. 20
2. Passives Sicherheitssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die reversible Bewegung der jeweiligen Sicherheitseinrichtung pneumatisch, hydraulisch, elektrisch oder mechanisch erzeugt wird. 25
3. Passives Sicherheitssystem nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Energiespeicher zur Erzeugung der reversiblen Bewegung wieder auffüllbar ist. 30
4. Passives Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die reversible Bewegung der Sicherheitseinrichtung ein elektromotorischer Antrieb vorgesehen ist. 35
5. Passives Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Antrieb für die Sicherheitseinrichtung reversibel betreibbar ist. 40
6. Passives Rückhaltesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Sicherheitseinrichtungen (8-11) als Sicherheitsgurtsystem mit einem Strafferantrieb (22) ausgebildet ist und daß bei der Bewegung des Sicherheitsgurtbandes (23) in die Sicherheits-Zwischenposition auf das Gurtband eine bestimmte Zugkraft ausgeübt wird, die für eine bestimmte Zeitdauer aufrechterhalten wird. 45
7. Passives Rückhaltesystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die bestimmte Zugkraft 50

- Leerseite -



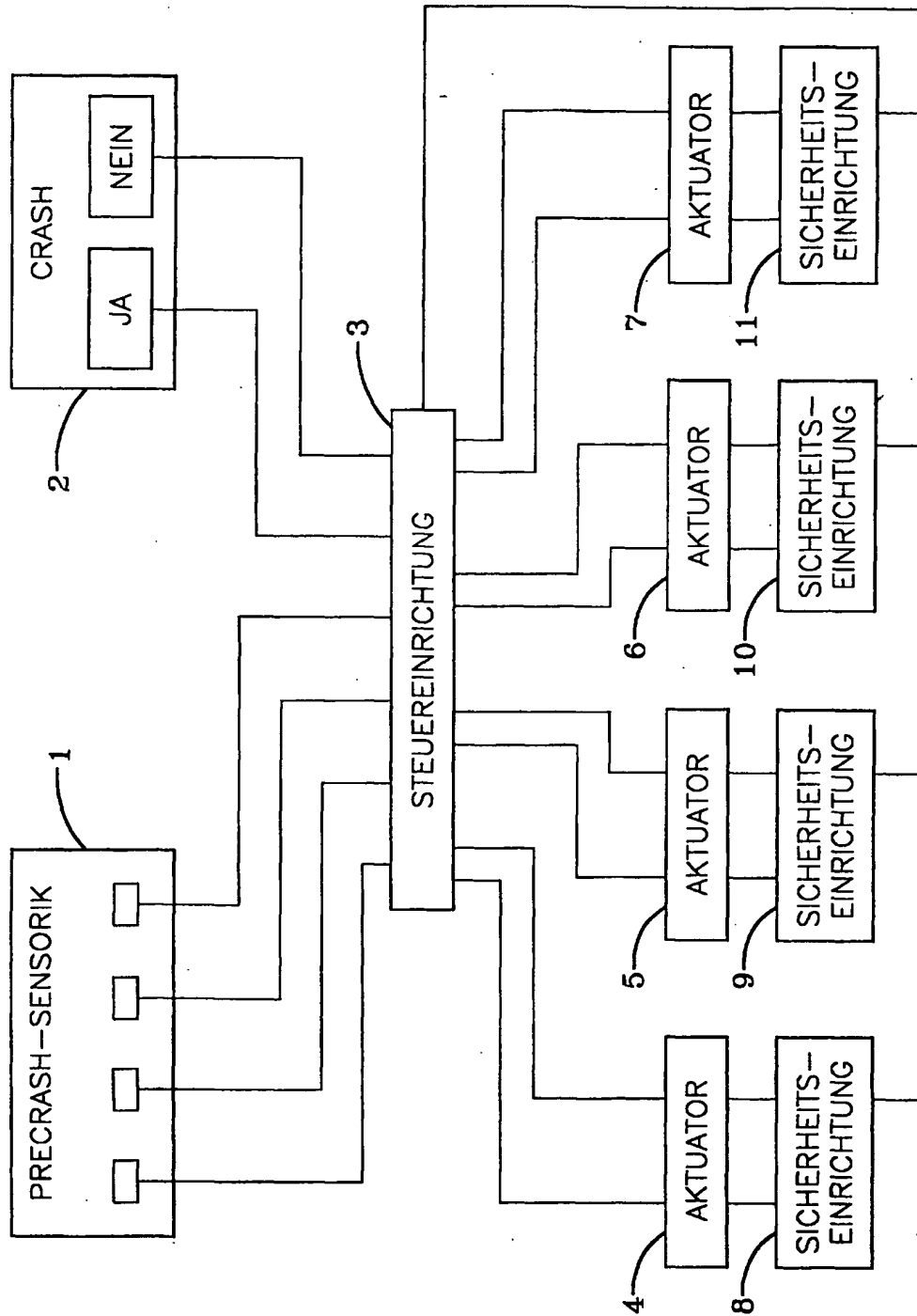
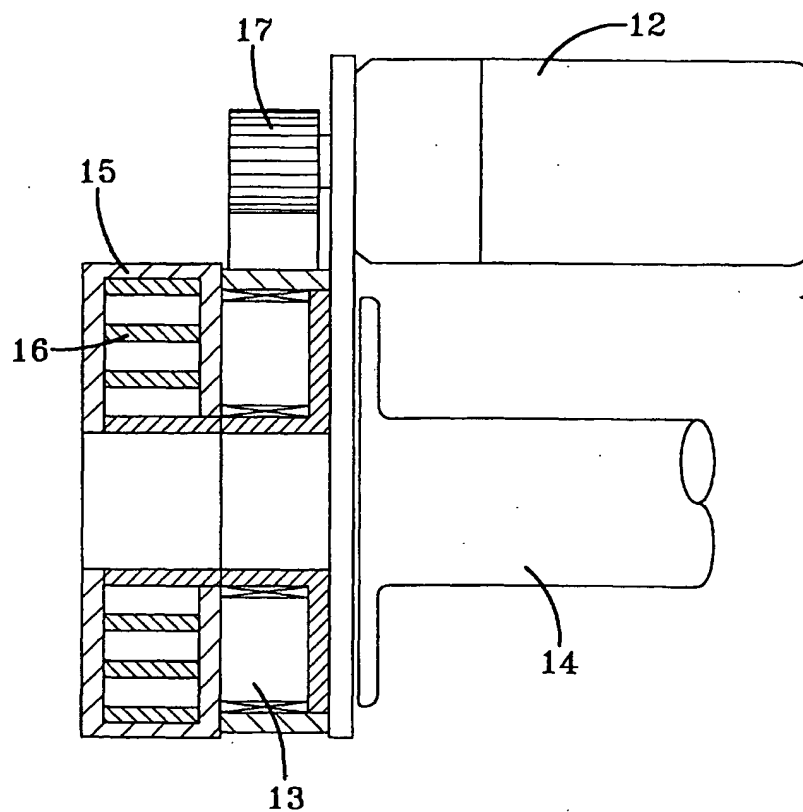


FIG-1



**FIG-2**

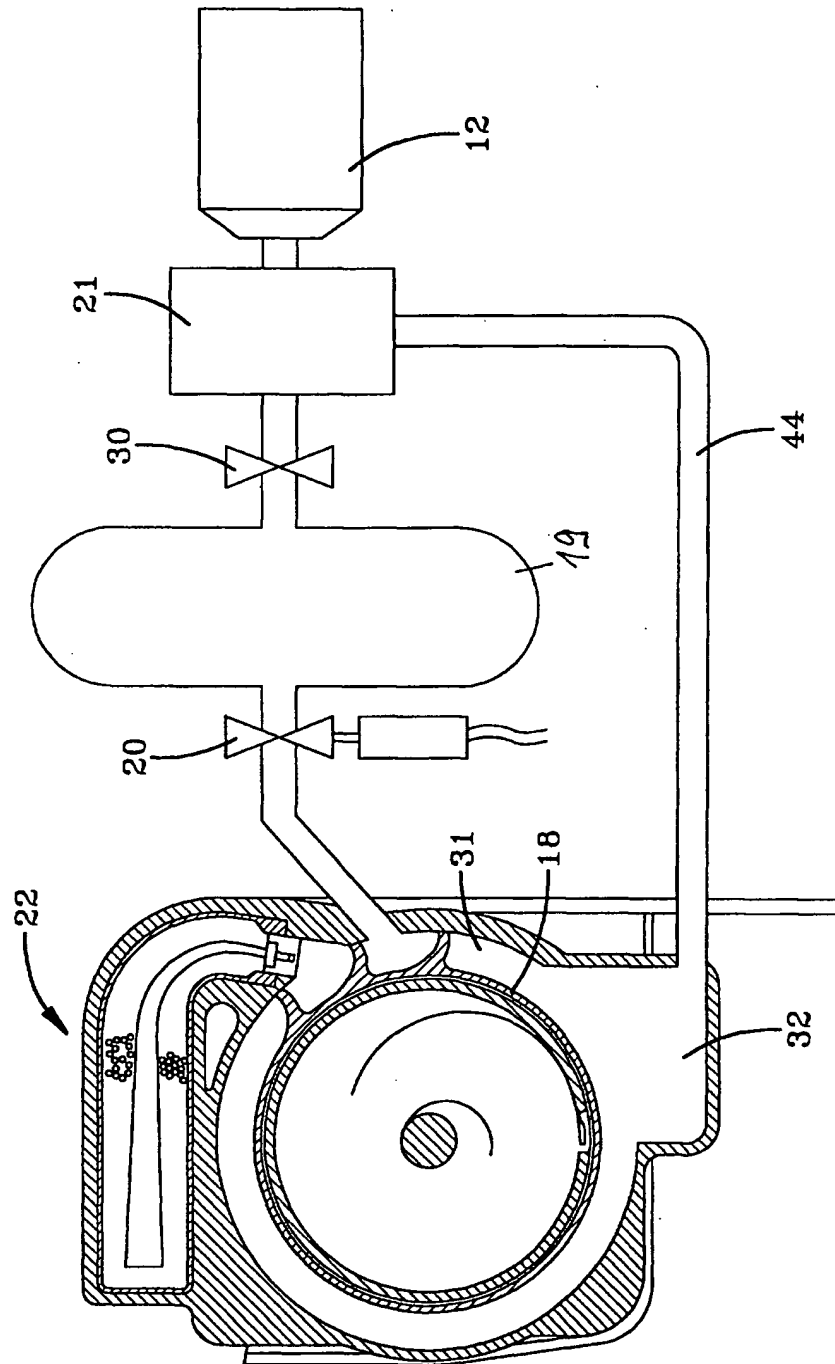
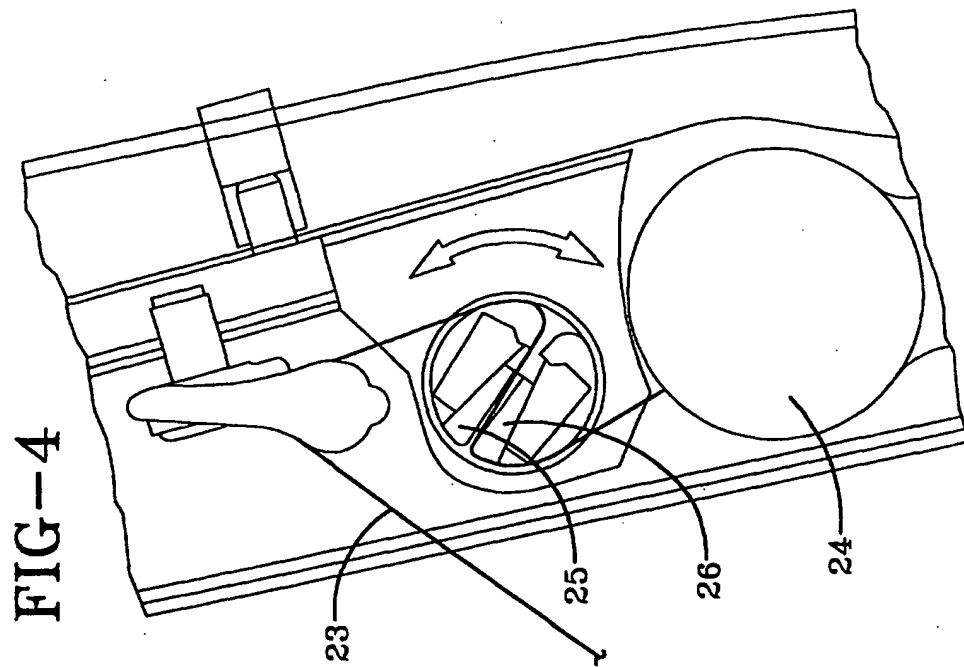
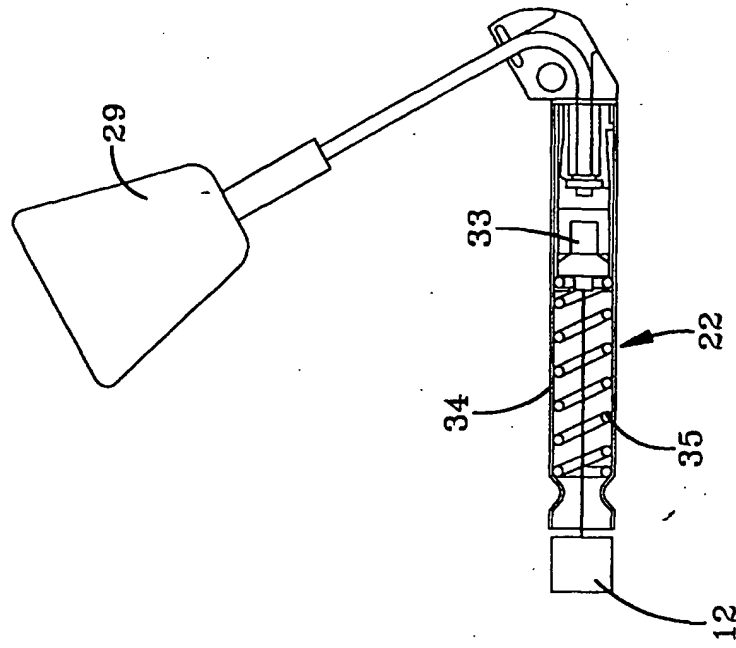


FIG-3



**FIG-5**



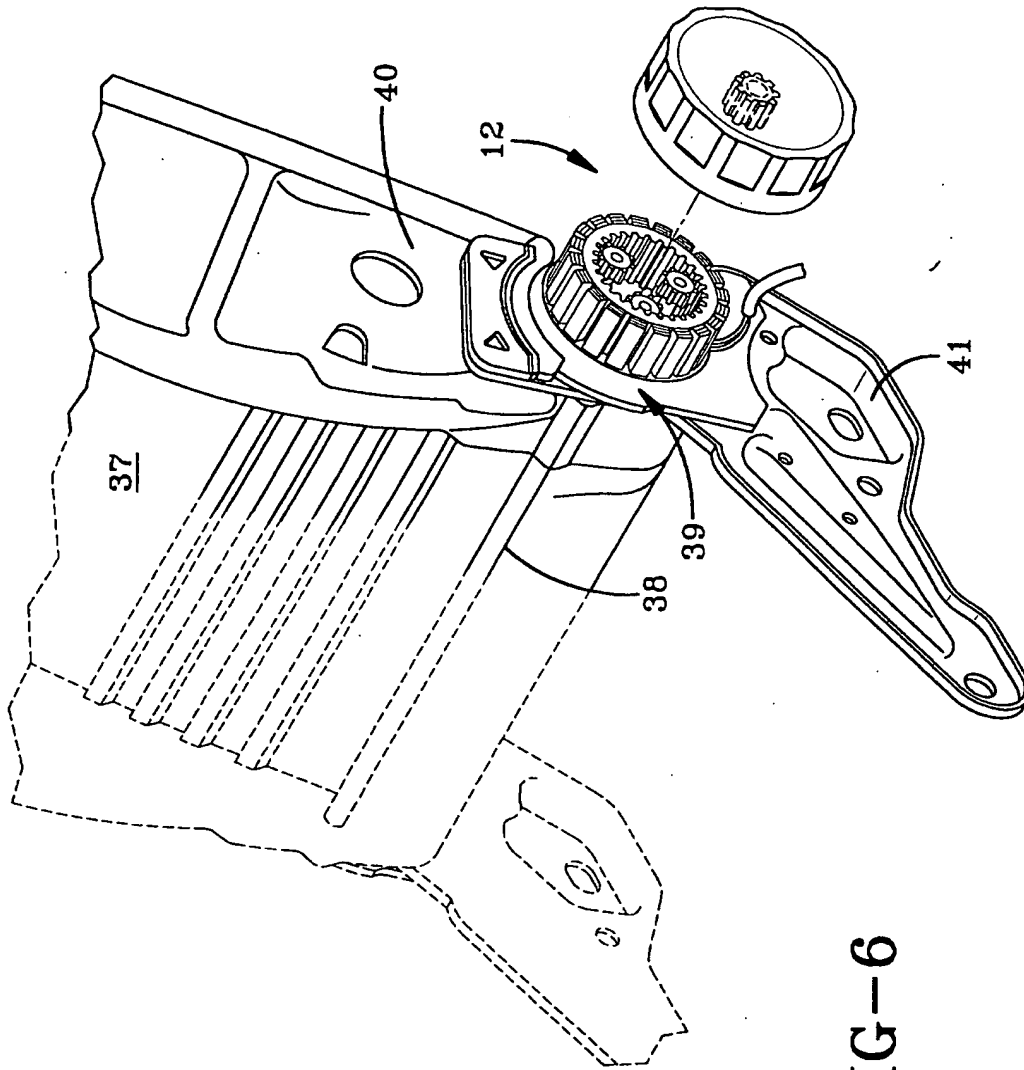


FIG-6

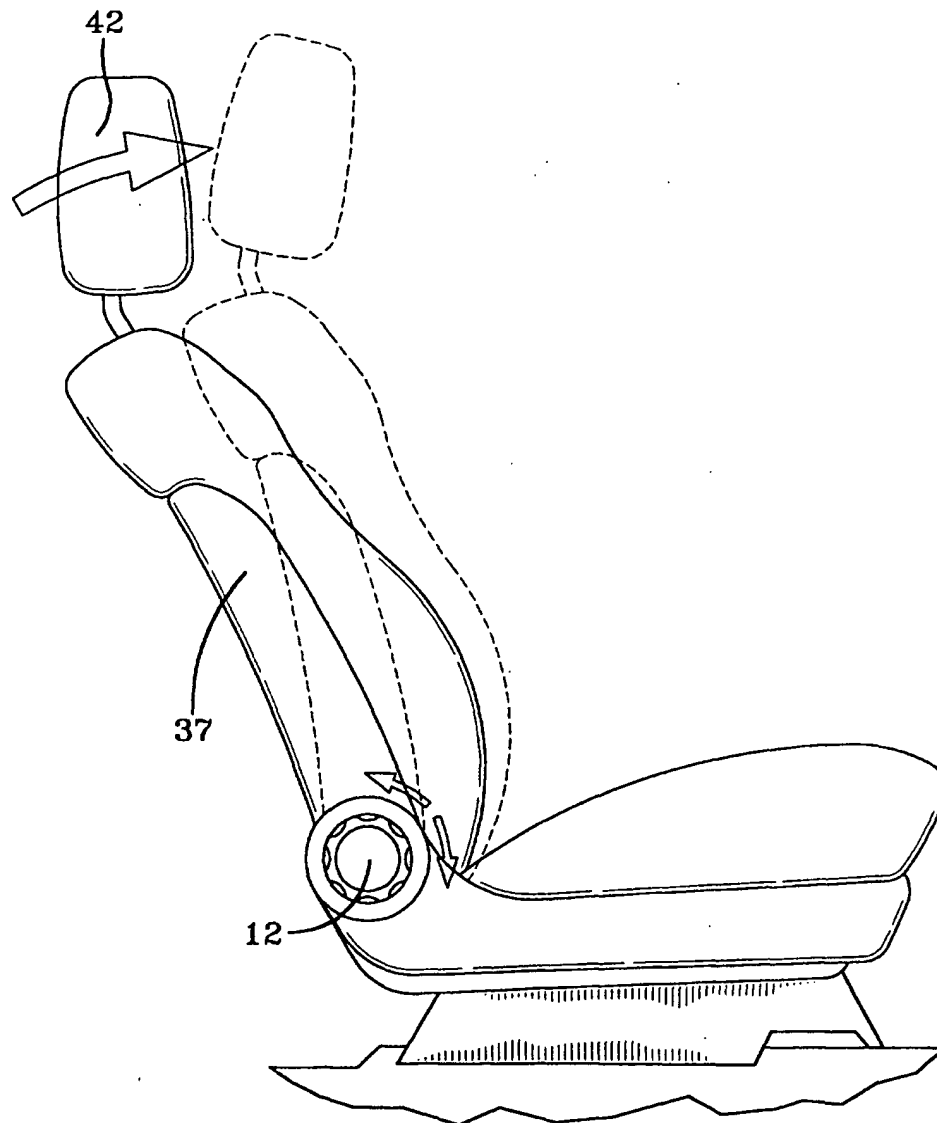


FIG-7

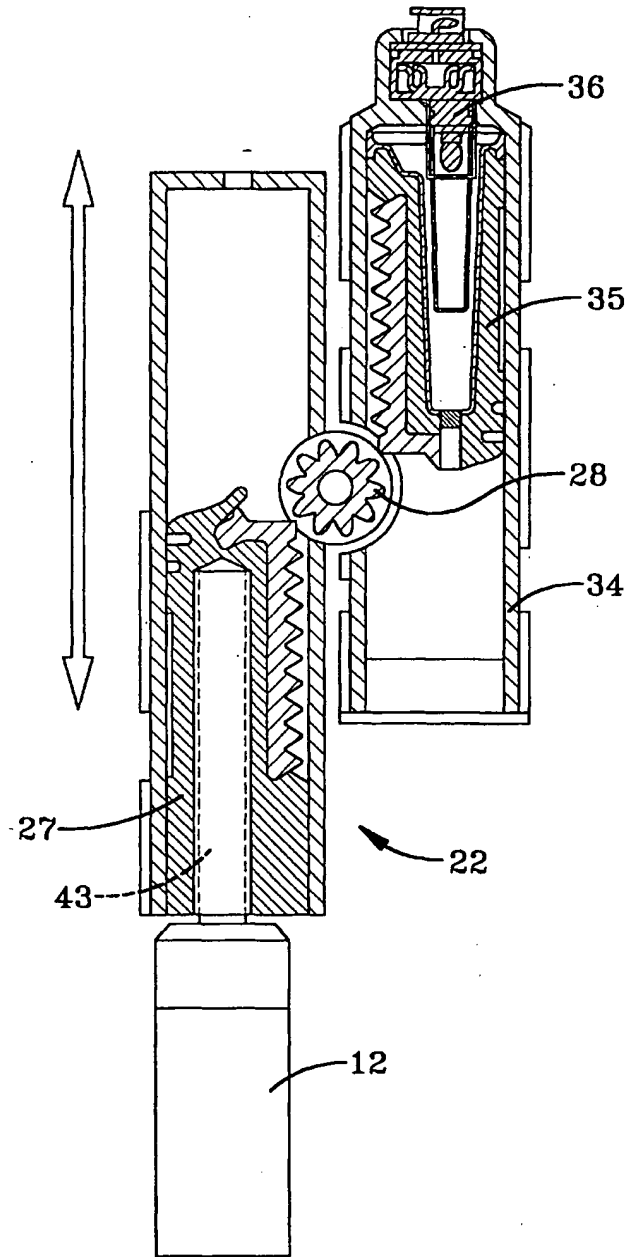


FIG-8